



## 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(51) 国際特許分類6

B02C 21/02

A1

(11) 国際公開番号

WO96/34690

(43) 国際公開日

1996年11月7日(07.11.96)

(21) 国際出願番号

PCT/JP96/01201

(22) 国際出願日

1996年5月1日(01.05.96)

(30) 優先権データ

特願平7/132925

1995年5月2日(02.05.95)

JP

(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について)

株式会社 小松製作所(KOMATSU LTD.)(JP/JP)

〒107 東京都港区赤坂二丁目3番6号 Tokyo, (JP)

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ)

中山 徹(NAKAYAMA, Toru)(JP/JP)

田村幸夫(TAMURA, Yukio)(JP/JP)

木谷利夫(KITANI, Toshio)(JP/JP)

小柳 寛(KOYANAGI, Satoru)(JP/JP)

小澤祐二(OZAWA, Yuji)(JP/JP)

湯澤良充(YUZAWA, Yoshimitsu)(JP/JP)

池上勝博(KEGAMI, Katsuhiko)(JP/JP)

滝口幹久(TAKIGUCHI, Mikihiro)(JP/JP)

〒210 神奈川県川崎市川崎区中瀬3-20-1

株式会社 小松製作所 川崎工場内 Kanagawa, (JP)

(74) 代理人

弁理士 橋爪良彦(HASHIZUME, Yoshihiko)

〒107 東京都港区赤坂二丁目3番6号

小松ビル8階内 Tokyo, (JP)

(81) 指定国

DE, US.

添付公開書類

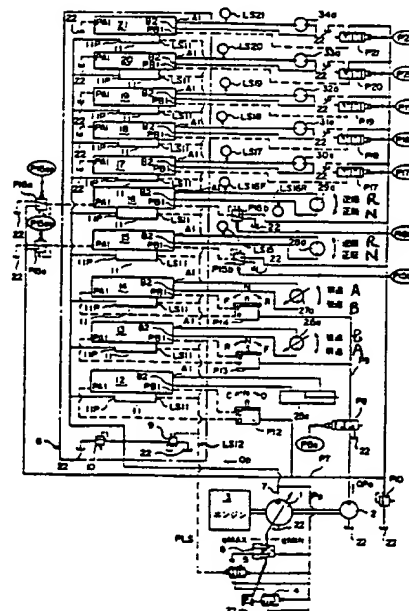
国際調査報告書

(54) Title : CONTROL CIRCUIT OF TRANSPORTABLE CRUSHER

(54) 発明の名称 移動式破砕機の制御回路

## (57) Abstract

A control circuit of a transportable crusher, which improves simultaneous operability, fine adjustment and reproducibility when the same pump is used to supply fluid to hydraulic motors and actuators to drive machines having different loads. The control circuit includes at least one variable-delivery hydraulic pump (1); transfer valves (12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21) for conducting and interrupting the working fluid supplied from the hydraulic pump to hydraulic motors and actuators (25a, 26a, 27a, 28a, 29a, 30a, 31a, 32a, 33a, 34a); pressure compensation control valves (11) for inputting front and back pressure of switch valves, controlling the discharge flow rate of the hydraulic pump (1) so that the difference of these front and back pressures becomes constant, and distributing the discharge flow rate in accordance with required power of the individual hydraulic motors and actuators, or in a predetermined sequence when the switch valves are simultaneously operated; and control means (41) for controlling switch valves to predetermined values set in accordance with the load of the corresponding hydraulic motors and actuators.



3 ... engine

A ... advance

B ... back movement

N ... normal rotation

R ... reverse rotation

ATTORNEY DOCKET NUMBER: 7969-074-999

SERIAL NUMBER: 09/164,714

REFERENCE: AU

(57) 要約

負荷の異なる複数の作業装置用の各油圧モータおよびアクチュエータに必要な流量を同一ポンプで供給し、同時操作性、微操作性、再現性を良くする移動式破碎機の制御回路である。このために、作動油を供給する少なくとも1個の可変容量形の油圧ポンプ(1)と、この油圧ポンプ(1)より各油圧モータおよびアクチュエータ(25a, 26a, 27a, 28a, 29a, 30a, 31a, 32a, 33a, 34a)への作動油を断続する各切換弁(12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21)と、これら各切換弁の前後圧を入力し、これら前後差圧が一定と成るように油圧ポンプ(1)の吐出流量を制御し、且つ各油圧モータおよびアクチュエータの所要動力に応じ、あるいは各切換弁を同時操作したときには所定の優先順位に応じて、吐出流量を配分する各圧力補償制御弁(11)と、各切換弁を各油圧モータおよびアクチュエータの負荷に応じて設定した所定値に制御する制御手段(41)とを備えている。

情報としての用途のみ

PCTに基づいて公開される国際出願をパンフレット第一頁にPCT加盟国を特定するために使用されるコード

AL	アルバニア	DE	ドイツ	LI	リヒテンシュタイン	PL	ポーランド
AM	アルメニア	DK	デンマーク	LK	セイロン	PT	ポルトガル
AT	オーストリア	EE	エストニア	LR	リベリア	RO	ルーマニア
AU	オーストラリア	ES	スペイン	LS	レソト	RU	ロシア連邦
AZ	アゼルバイジャン	FI	フィンランド	LT	リトアニア	SD	スーダン
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	FR	フランス	LU	ルクセンブルグ	SE	スウェーデン
BB	バルバドス	GA	ガボン	LV	ラトヴィア	SI	スロベニア
BE	ベルギー	GB	イギリス	MC	モナコ	SK	スロバキア
BG	ブルガリア	GE	グルジア	MD	モルドヴァ共和国	SN	セネガル
BJ	ベナン	GN	ギニア	MG	マダガスカル	SZ	スワジランド
BR	ブラジル	HU	ハンガリー	MK	マケドニア旧ユーゴスラ	TD	チャド
BY	ベラルーシ	IL	イスラエル		ヴァイア共和国	TG	トーゴ
CA	カナダ	IS	アイスランド	ML	マリ	TJ	タジキスタン
CC	中東	IT	イタリア	MN	モンゴル	TM	トルクメニスタン
CF	中央アフリカ共和国			MW	モザンビーク	TR	トルコ
CG	コンゴ			MX	メキシコ	TT	トリニダード・トバゴ
CH	スイス			NE	ニジェール	UA	ウクライナ
CI	コート・ジボアール			NL	オランダ	UG	ウガンダ
CM	カメルーン			NO	ノルウェー	US	アメリカ合衆国
CN	中国			NZ	ニュージーランド	UZ	ウズベキスタン
CU	キューバ					VN	ヴェトナム
CZ	チェコ共和国						
		KZ	カザフスタン				

## 明 細 書

### 移動式破碎機の制御回路

#### 技 術 分 野

本発明は、移動式破碎機の制御回路に係り、特に最適な油圧駆動が行える移動式破碎機の制御回路に関する。

#### 背 景 技 術

従来、この種の移動式破碎機の制御回路として、例えば図14に示す移動式破碎機の制御回路（実開平6-81641号公報参照）が提案されている。

図14において、可変容量形の左側走行用油圧ポンプ101と、可変容量形の右側走行用油圧ポンプ102と、定容量形の制御用油圧ポンプ103とは、図示しない移動式破碎機に搭載したエンジンにて駆動される。

左側走行用油圧ポンプ101が吐出した作動油は、左側走行用切換制御弁104（以下、左側用制御弁104と言う）のPポートに入る。この作動油は、左側用制御弁104のAポートとBポートに接続された油圧駆動式の正逆回転可能な左側走行台車における油圧モータ105に供給される。

右側走行用油圧ポンプ102が吐出した作動油は、右側走行用切換制御弁106（以下、右側用制御弁106と言う）のPポートに入る。この作動油は、右側用制御弁106のAポートとBポートに接続された油圧駆動式の正逆回転可能な右側走行台車における油圧モータ107に供給される。

左側用制御弁104は、左側用制御弁104が中立位置Sの時には、PポートとNポートに連通して流れをバイパスする「オープンセンタの6ポート3位置パイロット油圧制御弁」である。そして、左側用制御弁104と右側用制御弁106は同じ構造である。

また、左側用制御弁104、右側用制御弁106が共に中立位置Sでは、左側

- 2 -

走行用油圧ポンプ101が吐出した作動油と、右側走行用油圧ポンプ102が吐出した作動油とは、Nポートを出た後で合流してクラッシャ用油圧制御弁108のPポートに入る。この作動油は、クラッシャ用油圧制御弁108のAポートとBポートに接続されたクラッシャ用油圧モータ109に供給される。この接続回路には、クラッシャ用油圧モータ109の正逆転時の供給油圧が所定値以上にならないように、2個のクラッシャ用リリーフ弁110, 110が介装されている。

クラッシャ用油圧制御弁108も、左側用制御弁104、右側用制御弁106と同じ構造であり、中立位置Sの時には、PポートとNポートとを連通して作動油をタンク123にドレンする。

左側用制御弁104、右側用制御弁106は、PポートがAポートに連通するように第1切換位置Fに切換制御されると、左側用の油圧モータ105と右側用の油圧モータ107とを正転させる。また、PポートがBポートに連通するように第2切換位置Rに切換制御されると、これらを逆転させる。

クラッシャ用油圧モータ109は、左側用の油圧モータ105と右側用の油圧モータ107とが駆動しているとき、つまり左側用制御弁104、右側用制御弁106において、Pポートからの油圧がAポート又はBポートのいずれかに供給されているときは、クラッシャ用油圧制御弁108へ油圧を供給するNポートは常にブロックされ、クラッシャ用油圧モータ109は駆動されない。

一方、左側用制御弁104、右側用制御弁106が中立位置Sのときは、Nポートから油圧が供給され、クラッシャ用油圧モータ109は、この合流された油圧に基づいて駆動される。

制御用油圧ポンプ103は、左側用制御弁104と右側用制御弁106とクラッシャ用油圧制御弁108とに接続する制御油圧ライン111に対し、油圧を供給する。また、制御用油圧ポンプ103は、付帯装置である排出コンベア、磁選機、及びコンベア起伏装置用の各油圧モータにそれぞれ接続する各油圧ライン112, 113, 114に対しても、分流回路115によって油圧を供給する。

分流回路 115 は、制御用油圧ポンプ 103 の吐出側が第 1 優先弁 116 によって 2 系統に分流される。第 1 優先弁 116 の一方の出口側ポートは、第 1 リリーフ弁 117 を介して排出コンベア用油圧モータに接続する油圧ライン 112 へ、他方の出口側ポートは、第 2 優先弁 118 の入口側ポートへそれぞれ接続されている。

同様に、第 2 優先弁 118 の一方の出口側ポートは、第 2 リリーフ弁 119 を介して磁選機用油圧モータに接続する油圧ライン 113 へ、他方の出口側ポートは、第 3 優先弁 120 の入口側ポートへそれぞれ接続されている。

最終段の第 3 優先弁 120 の一方の出口側ポートは、第 3 リリーフ弁 121 を介して、コンベア起伏装置用油圧モータに接続する油圧ライン 114 に接続されている。第 3 優先弁 120 の他方の出口側ポートは、制御油圧ライン用リリーフ弁 122 によって所定の制御圧力に保持されると共に、制御油圧ライン 111 に接続されている。

なお、これら付帯装置の各油圧モータは、運転時に必要とする油圧の高いものが前段にくるように接続されている。また、第 1、第 2、第 3 優先弁 116、118、120 は、流量配分比率が例えば 1 対 10 といったように大きな比率で分流できるもので構成され、各油圧モータの数に合わせて配設されている。

クラッシャ用油圧モータ 109 には、負荷および負荷変動が大きく成っても速度が落ちぬように、左側走行用油圧ポンプ 101 と右側走行用油圧ポンプ 102 の吐出流量を合流させたものが供給されている。

また、これら排出コンベア用油圧モータ、磁選機用油圧モータ、コンベア起伏装置用油圧モータは、クラッシャ用油圧モータ 109 に比べて小容量であり、負荷変動は少ない。しかし、制御油圧ライン 111 用と付帯装置用の各油圧ライン 112、113、114 用とを兼ねる制御用油圧ポンプ 103 は、ポンプ容量の大きい定容量形とし、余分の吐出流量を分流させる分流回路 115 を設け、分流回路 115 の優先弁 116、118、120 を介して使用している。

従って、クラッシャ用油圧モータ 109 に用いられる 2 個の可変容量形の走行

用油圧ポンプ101, 102と、制御油圧ライン111と付帯装置の兼用にした1個の定容量形の制御用油圧ポンプ103とは、双方に負荷変動があっても互いに影響されることなく、独立して運転できる。

また、図15には従来技術のフィーダ用油圧モータ124の速度制御回路の一例を示す。この速度制御回路では、被破碎物の大きさや固さ、これを破碎するクラッシャの種類に応じて被破碎物の投入速度を選定するため、フィーダ用油圧モータ124の速度制御している。

フィーダ用油圧モータ124の速度制御は、油圧ポンプ103の吐出側とタンク123の間に流量調整弁125を挿入したブリードオフ回路で行う。油圧ポンプ103の吐出流量 $Q_p$ は、フィーダ用油圧モータ124へ供給する流量 $Q_M$ とタンク123へ分流する流量 $Q_T$ に分けられ、余分な流量 $Q_T$ は流量調整弁125により調整される。そして、フィーダ用油圧モータ124に必要な流量 $Q_M$ のみが、フィーダ用切換制御弁126を介して供給される。

ところで、従来の移動式破碎機の制御回路では2個の可変容量形の走行用油圧ポンプ101, 102を設けている。その理由は、左側用の油圧モータ105と右側用の油圧モータ107との負荷が変わると、左側用制御弁104と右側用制御弁106の各ストロークを同じにしても負荷の軽いほうへ作動油が流れ、負荷が大きいほうの速度が遅くなり直進出来ないので、2個の走行用油圧ポンプ101, 102を設けて、直進性を確保するためである。しかし、配管系統、制御系統が複雑になり、保守点検にも時間がかかり、コスト高となっている。

また、左側用制御弁104、右側用制御弁106は、中立位置Sの時にPポートとNポートが連通するオープンセンタであるため、各ストロークがハーフの時はPポートから所定圧にセットされた作動油の一部がクラッシャ用油圧制御弁108のPポートからNポートを経てタンク123へドレンされる。このドレン流量が多いと各走行用油圧ポンプ101, 102がパワーロスすると共に、ドレン流量が多く且つ長時間続くと作動油が発熱し、油圧回路がオーバヒートするという問題点がある。

また、制御油圧ライン111用と付帯装置の各油圧ライン112, 113, 114を兼ねた1個の定容量形の制御用油圧ポンプ103を設置する時は、これらに必要な総流量に対応する大ポンプ容量が必要となる。

さらに、例えば図3において、ホッパに投入された被破碎物をクラッシャ28に安定して供給するフィーダ29、振動ふるい機32、複数台の2次コンベア33、34等の油圧駆動モータにも作動油を供給するためには、ポンプ容量をさらに大きくした制御用油圧ポンプ103が必要となる。

加えて、制御用油圧ポンプ103の吐出側には所定設定圧力が異なる分流回路115を設けており、付帯装置の数が前記の通り増えると、それだけ優先弁と各油圧ラインに付設する制御油圧ライン用リリーフ弁を増設しなければならなくなる。この結果ドレン流量は益々多くなり、制御用油圧ポンプ103のパワーロスも多くなる。作動油が発熱して油圧回路はオーバヒートする。また、配管系統、制御系統が複雑となり、保守点検にも時間がかかるようになる。

さらに、排出コンベアが過負荷に成った時には、即ち、排出コンベアの所定能力以上に破碎物が排出コンベアに放出され、排出コンベア用油圧モータに接続された油圧ライン112の第1リリーフ弁117がリリーフすると、クラッシャ用油圧モータ109およびフィーダが自動停止する。オペレータは不具合箇所の点検後に再起動させているが、煩わしい。

また、図15に示すフィーダ用油圧モータ124の速度制御回路では、流量調整弁125にてフィーダ用油圧モータ124に必要な流量 $Q_M$ を選定し、タンク123へ分流させる流量 $Q_T$ と調整している。しかし、フィーダ上の被破碎物の量に応じて負荷や作動油の油温が変動すると、流量 $Q_M$ が変化してフィーダ用油圧モータ124の速度も変化する。フィーダ用油圧モータ124の速度が落ちると、破碎効率が低下するという問題点がある。

また、負荷や作動油の油温状況によっては、クラッシャが異常な過負荷となり、被破碎物を噛み込んで非常停止することもある。異常な過負荷になる直前に、オペレータが流量調整弁125を調整することは難しく、フィーダ用切換制御弁

126に組込まれた流量調整弁125を遠隔操作することも、構造上非常に困難である。

また、フィーダ用油圧モータ124の負荷が軽減されても、非常停止させたクラッシャから噛み込んだ被破碎物を取り除かねばならぬから、自動復帰は困難であり、移動式破碎機の稼働率が低下する。

### 発 明 の 開 示

本発明はかかる従来技術の問題点に着目して、負荷の異なる複数の作業装置用の各油圧モータやアクチュエータに必要な流量を同一ポンプで供給し、同時操作性、微操作性、および再現性の良い移動式破碎機の制御回路を提供することを第1の目的としている。また、複数の作業装置の運転・停止の優先順序を設定することで各装置の過負荷を防止し、移動式破碎機の走行時の安全性も備えた移動式破碎機の制御回路を提供することを第2の目的としている。

本移動式破碎機の制御回路は、負荷の異なる複数の作業装置用の各油圧モータおよびアクチュエータを有し、被破碎物をクラッシャにて破碎する移動式破碎機の制御回路において、作動油を供給する少なくとも1個の可変容量形の油圧ポンプと、この油圧ポンプより各油圧モータおよびアクチュエータへの作動油を断続する各切換弁と、これら各切換弁の前後圧を入力し、これらの前後差圧が一定と成るように油圧ポンプの吐出流量を制御し、且つ各油圧モータおよびアクチュエータの所要動力に応じ、あるいは各切換弁を同時操作したときには所定の優先順位に応じて吐出流量を配分する各圧力補償制御弁と、各切換弁を各油圧モータおよびアクチュエータの負荷に応じて設定した所定値に制御する制御手段とを備えている。

また、前記複数の作業装置の一つであるフィーダの速度を制御するフィーダ弁のスプールは、フィーダ用油圧モータの要求流量に応じてスプールの開口面積に比例した所定流量を流すためのテーパ状の切欠きの一部に、このスプールの移動量が増えても流量一定となる、スプール外径と平行な平行切欠き部分を備えてい



る。

前記制御手段は、複数の作業装置を駆動する各油圧モータの負荷を検出する各検出手段から入力された各信号と、前記フィーダの負荷を予め設定器で設定した等価負荷レベルを比較する各比較器と、これら各比較器の出力信号に応じてこのフィーダの電磁比例減圧弁に指令信号を出力し、フィーダを速度制御する出力回路とを備えている。

また、この制御手段は前記フィーダの油圧モータを起動、増減速、停止する第1速度制御の電流パターンAと、起動、増減速、設定値速度運転する第2速度制御の電流パターンBとを備え、識別スイッチにより選択されるいずれかの電流パターンに従って前記電磁比例減圧弁に指令し、フィーダを速度制御している。

前記複数の作業装置の一つである排出コンベアは、電源回路を介して前記制御手段に接続された格納位置を検出する位置センサを備え、この排出コンベアが作業時の下げ位置になると、この位置センサがOFFし、この制御手段から移動式破碎機の走行インタロック電磁弁への信号をOFFして、移動式破碎機を走行停止する。

また、この位置センサは、移動式破碎機の走行を表示する回転灯と警報器に接続され、前記排出コンベアが作業停止時の上げ位置になるとこの位置センサがONして、これら回転灯と警報器を作動させている。

かかる構成によれば、1個の油圧ポンプの吐出流量が、負荷の異なる複数の作業装置用の各油圧モータおよびアクチュエータに並列に供給されている。この油圧ポンプには、各油圧モータおよびアクチュエータへの作動油を個別に制御するクローズドセンタ方式の各切換弁の前後圧を入力し、これら前後差圧が一定と成るようにポンプの吐出流量を制御する各圧力補償制御弁が設けられている。

また、各切換弁は各油圧モータおよびアクチュエータの負荷の大きさによらず、各切換弁の開口面積に応じて油圧ポンプの吐出流量を各油圧モータおよびアクチュエータへ配分しているから、クラッシャ用の大容量油圧モータの駆動速度は、例えその大容量油圧モータの負荷が変動しても所定速度で作動する。その他の

フィーダ、排出コンベア等の駆動速度も、同様にして所定速度で作動する。

この結果、クラッシャは一定の速度で被破碎物を破碎して排出コンベアに送りだすから、破碎効率は低下せず、且つクラッシャと排出コンベアの過負荷による非常停止が少ない。

また、油圧ポンプは、特にクラッシャ用とその他の作業装置用に分けて配設することなく、全所要動力に応じた1個の吐出流量を持つ可変容量形の油圧ポンプを配設すればよい。従って、圧力保持のためリリーフ弁からタンクへリリーフする圧油の流量は、1個の油圧ポンプ制御を行ない最小にしておくことにより、タンク内の作動油の発熱を低減している。

さらに、各油圧モータおよびアクチュエータへ接続された各切換弁および圧力補償弁は、油圧ポンプの吐出流量を各油圧モータおよびアクチュエータへ配分する流量を制御しているから、ホッパに投入された被破碎物をクラッシャにて破碎中に、フィーダ、クラッシャ、排出コンベアのいずれかの油圧モータが過負荷になったときには所定の優先順位に応じて、例えばクラッシャ、排出コンベア、フィーダの順にポンプの吐出流量を配分する。

また、各切換弁の制御は各電磁比例減圧弁と電磁弁で行なっている。これらを優先順序で制御するために、制御手段は先ずフィーダを停止するようにフィーダ用の電磁比例減圧弁に指令を出してクラッシャへの被破碎物の搬入を停止する。次いで制御手段は、所定時間後に排出コンベアを停止するように排出コンベア用電磁弁に指令を出して、排出コンベアを停止する。この所定時間内にクラッシャは、クラッシャ内の被破碎物を破碎して排出コンベアに破碎物を排出する。そして、最後に制御手段はクラッシャを停止させるように指令を出して、クラッシャを停止する。従って、破碎物はクラッシャに噛込まず、排出コンベア上にも残らない。よって、各油圧モータが過負荷になっても順次負荷を軽減するように作用するから、制御回路は自動復帰が容易となり、破碎効率が良くなる。クラッシャ内と排出コンベア上の破碎物が排出されているから、クラッシャと排出コンベアの点検と保守作業も容易となる。

また、フィーダの速度を制御するフィーダ弁のスプールは、フィーダ用油圧モータの要求流量に応じてスプールの開口面積に比例した所定流量を流すためのテーパ上の切欠きの一部に、スプール外径と平行な平行切欠き部分を備えている。これにより、フィーダ弁を操作するとフィーダ弁の開口面積が増えても流量一定となる部分、いわゆる設定値速度状態で速度が一定となる箇所が生ずる。この設定値速度箇所を設けることによって、フィーダ弁は、定格速度と設定値速度の速度段を容易に操作できる。これにより、フィーダの高負荷時の微小回転制御が可能となり、破砕片粒度を調整してユーザの欲しがる製品粒度を確保できる。

フィーダ弁のパイロット回路に挿入された電磁比例減圧弁に指令を出力する制御手段は、複数の作業装置を駆動する各油圧モータの負荷を検出する各検出手段から入力された各信号とフィーダの負荷を予め設定器で設定した等価負荷レベルとを比較して、これらの出力信号に応じて出力回路からフィーダの電磁比例減圧弁に指令信号を出力して、フィーダを起動、増減速、設定値速度運転または停止させる。

また、制御手段は、フィーダの油圧モータを起動、増減速、停止する第1速度制御の電流パターンAと、起動、増減速、設定値速度運転する第2速度制御の電流パターンBとを備え、識別スイッチによりいずれかの電流パターンが選択可能である。第1速度制御の電流パターンAはプレートフィーダに、第2速度制御の電流パターンBは停止直前の低速度に共振点のある振動フィーダに用いることができる。第2速度制御の電流パターンBを振動フィーダに用いると、振動フィーダは共振する前に設定値速度運転となり、クラッシャと排出コンベアの負荷を軽減した後に振動フィーダを定格速度まで高める自動復帰が容易となり、破砕効率が向上する。さらに、プレートフィーダ用と振動フィーダ用の各油圧モータの性能が異なっているとしても、油圧ポンプおよび各切換弁を共通にできる。

また、排出コンベアが作業時の下げ位置になると、位置センサがOFFし、前記制御手段から移動式破砕機の走行インタロック電磁弁への信号をOFFして、移動式破砕機を走行不能にしているから、破砕作業中に、オペレータが万一誤っ

て走行レバーを押しても、移動式破碎機は走行せず、安全性が確保できる。

なお、排出コンベアが作業停止時の上げ位置になると、位置センサがONして回転灯と警報器を作動させ、移動式破碎機の走行を表示している。

#### 図面の簡単な説明

図1は本発明の実施例に係る移動式破碎機の制御回路の油圧回路図である。

図2は図1に示す制御回路のコントローラのブロック図である。

図3は図1および図2に示す制御回路とコントローラを搭載した移動式破碎機の側面図である。

図4はクラッシャケース開閉弁の説明図である。

図5は左右走行弁の説明図である。

図6はクラッシャ弁の説明図である。

図7はフィーダ弁の説明図である。

図8は図7に示すフィーダ弁の断面図である。

図9Aは図8の部分拡大図、図9Bはフィーダ弁のスプール移動量に対する流量特性図である。

図10は図2に示すコントローラ内の過負荷防止回路図である。

図11は排出コンベアの走行インタロック回路のフローチャートである。

図12はフィーダ弁の電流値に対する流量特性図である。

図13A、図13Bは2種類のフィーダ別指令テーブルである。

図14は従来の移動式破碎機の制御回路図である。

図15は従来のフィーダ用油圧モータの速度制御回路図である。

#### 発明を実施するための最良の形態

本発明に係る移動式破碎機の制御回路の実施例につき、図1～図13Bを参照して詳細に説明する。

可変容量形の油圧ポンプ1と定容量形の制御用油圧ポンプ2は、図1に示すよ

うに移動式破碎機に搭載したエンジン 3 にて共に駆動されている。油圧ポンプ 1 には、TVC (Torque Variable Control) 弁 4、LS (Load Sensing) 弁 5、およびサーボピストン 6 が付設されている。

TVC 弁 4 は 3 ポート 2 位置比例流量制御弁である。TVC 弁 4 は、エンジン 3 がエンストしない程度のポンプ吸収トルクが維持されるように、油圧ポンプ 1 の吐出量  $Q_p$  をポンプ吐出油圧  $P_p$  が高くなれば少なくし、逆にポンプ吐出油圧  $P_p$  が低くなれば多くするようサーボピストン 6 で油圧ポンプ 1 の斜板角を制御する。

LS 弁 5 は 3 ポート 2 位置比例流量制御弁である。LS 弁 5 は油圧ポンプ 1 の吐出油圧  $P_p$  と、操作弁 8 内の各圧力補償弁 11 の出口ポート LS 11 に接続された各油圧モータの負荷圧回路 LS 12 内に発生させた LS 圧 PLS とで制御されている。LS 弁 5 は、LS 差圧がいつも一定になるように吐出油圧  $P_p$  と LS 圧 PLS とでバランスしている。そして、LS 弁 5 は LS 差圧が LS 弁 5 の設定圧より低くなるとサーボピストン 6 を作動させて斜板角を大きくし、ポンプ吐出量  $Q_p$  を増やす。逆に、LS 差圧が LS 弁 5 の設定圧より高くなると斜板角を小さくし、ポンプ吐出量  $Q_p$  を減らす。

サーボピストン 6 は、基準圧を吐出油圧  $P_p$  とし、制御圧を LS 差圧として油圧ポンプ 1 の斜板角を可変に作動させて、ポンプ吐出量  $Q_p$  を可変する。

また、油圧ポンプ 1 の吐出側には、油路 7 を介して油圧ポンプ 1 からの流量分配と油圧流れ方向を切換制御し、且つ切換制御に必要な個数となるようユニットを増減出来るスタック形の操作弁 8 が設けられている。油路 7 は、操作弁 8 に設けられた複数個の各入口ポート 11 P にそれぞれ接続されている。

操作弁 8 は、各圧力補償弁 11 のほかに、圧力制御するアンロード弁 9 とリリーフ弁 10、クラッシャケース開閉弁 12、左走行弁 13、右走行弁 14、クラッシャ弁 15、フィーダ弁 16、排出コンベア弁 17、磁選機弁 18、振動ふるい機弁 19、2 次積込コンベア弁 20、2 次ストックコンベア弁 21 の各クローズドセンタ式切換弁から構成されている。そして、各切換弁の入口側には、油路

7に対して並列に接続されていて負荷圧力をバランスさせる各圧力補償弁11をそれぞれ備えている。

制御用油圧ポンプ2の吐出側には、パイロット油路P7を介して、クラッシャケース開閉弁12をパイロットオペレートするケース開閉PPC弁（直動式比例減圧弁）P12と、クラッシャ弁15をパイロットオペレートするクラッシャ正転用EPC弁（電磁比例減圧弁）P15a およびクラッシャ逆転用EPC弁15b と、フィーダ弁16をパイロットオペレートするフィーダ正転用EPC弁P16a およびフィーダ逆転用EPC弁16b とが、それぞれ並列に接続されている。

また、制御用油圧ポンプ2は吐出量Qpaを吐出し、その吐出側にはリリーフ弁P10が付設されている。

同様に、3ポート2位置の走行インタロック電磁弁P8、排出コンベア弁17をパイロットオペレートする排出コンベア回転電磁弁P17、磁選機弁18をパイロットオペレートする磁選電磁弁P18、振動ふるい機弁19をパイロットオペレートするふるい電磁弁P19、2次積込コンベア弁20をパイロットオペレートする積込コンベア電磁弁P20、及び2次ストックコンベア弁21をパイロットオペレートするストックコンベア電磁弁P21とが並列にパイロット油路P7に接続されている。

信号P8eで切換わる走行インタロック電磁弁P8の出口ポートには、パイロット油路P9を介して、左走行弁13をパイロットオペレートする左走行PPC弁P13と右走行弁14をパイロットオペレートする右走行PPC弁P14とが、並列に接続されている。

クラッシャケース開閉弁12の制御ポートA1, B2には、クラッシャ28を整備するときに、クラッシャケース25を開閉するアクチュエータ25aが接続されている。また、クラッシャケース開閉弁12の油圧ポートPA1にはケース開閉PPC弁P12のポートO、が接続されている。同様に、油圧ポートPB1にはケース開閉PPC弁P12のポートC が接続されている。

左走行弁 13 の制御ポート A1 , B2 には、油圧駆動式の正逆回転可能な左側走行台車 26 における油圧モータ 26a が接続されている。また、左走行弁 13 の油圧ポート PA1 には、左走行 PPC 弁 P13 のポート F が接続されている。同様に、油圧ポート PB1 には、左走行 PPC 弁 P13 のポート R が接続されている。

右走行弁 14 の制御ポート A1 , B2 には、油圧駆動式の正逆回転可能な左側走行台車 27 における油圧モータ 27a が接続されている。また、右走行弁 14 の油圧ポート PA1 には、右走行 PPC 弁 P14 のポート F が接続されている。同様に、油圧ポート PB1 には、右走行 PPC 弁 P14 のポート R が接続されている。

クラッシャ弁 15 の制御ポート A1 , B2 には、被破碎物を破碎する正逆回転可能なクラッシャ 28 用の油圧モータ 28a と、この油圧モータ 28a の負荷圧を検出するセンサ LS15 とが接続されている。

また、クラッシャ弁 15 の油圧ポート PA1 には、信号 P15ae の比例電流で制御されるクラッシャ正転用 EPC 弁 P15a の出口ポートが接続されている。同様に、油圧ポート PB1 には、信号 P15be の比例電流で制御されるクラッシャ逆転用 EPC 弁 P15b の出口ポートが接続されている。

フィーダ弁 16 の制御ポート A1 , B2 には、ホッパ 34 に投入された被破碎物をクラッシャ 28 に定量を送り込む正逆回転可能なフィーダ 29 用の油圧モータ 29a と、この油圧モータ 29a の負荷圧を検出するセンサ LS16F , LS16R とが接続されている。

また、フィーダ弁 16 の油圧ポート PA1 には、信号 P16ae の比例電流で制御されるフィーダ正転用 EPC 弁 P16a の出口ポートが接続されている。同様に、油圧ポート PB1 には、信号 P16be の比例電流で制御されるフィーダ逆転用 EPC 弁 P16b の出口ポートが接続されている。

排出コンベア弁 17 の制御ポート A1 , B2 には、クラッシャ 28 にて破碎した破碎物を排出する排出コンベア 30 を回転させる油圧モータ 30a と、この油

圧モータ 30a の負荷圧を検出するセンサ LS 17 とが接続されている。また、排出コンベア弁 17 の油圧ポート PA1 は、タンク 22 に接続されている。同様に、油圧ポート PB1 には、信号 P 17e で切換わる排出コンベア回転電磁弁 P 17 の出口ポートが接続されている。

磁選機弁 18 の制御ポート A1, B1 には、排出コンベア 30 上の破砕物に混入している鉄筋等の磁性金属片を吸着選別する磁選機 31 を回転させる油圧モータ 31a と、この油圧モータ 31a の負荷圧を検出するセンサ LS 18 が接続されている。また、磁選機弁 18 の油圧ポート PA1 は、タンク 22 に接続されている。同様に、油圧ポート PB1 には、信号 P 18e で切換わる磁選電磁弁 P 18 の出口ポートが接続されている。

振動ふるい機弁 19 の制御ポート A1, B2 には、振動ふるい機 32 を回転させる油圧モータ 32a と、この油圧モータ 32a の負荷圧を検出するセンサ LS 19 とが接続されている。また、振動ふるい機弁 19 の油圧ポート PA1 は、タンク 22 に接続されている。同様に、油圧ポート PB1 には、信号 P 19e で切換わるふるい電磁弁 P 19 の出口ポートが接続されている。

2次積込コンベア弁 20 の制御ポート A1, B2 には、2次積込コンベア 33 を回転させる油圧モータ 33a と、この油圧モータ 33a の負荷圧を検出するセンサ LS 20 とが接続されている。また、2次積込コンベア弁 20 の油圧ポート PA1 は、タンク 22 に接続されている。油圧ポート PB1 には、信号 P 20e で切換わる積込コンベア電磁弁 P 20 の出口ポートが接続されている。

2次ストックコンベア弁 21 の制御ポート A1, B2 には、2次ストックコンベア 34 を回転させる油圧モータ 34a と、この油圧モータ 34a の負荷圧を検出するセンサ LS 21 とが接続されている。また、2次ストックコンベア弁 21 の油圧ポート PA1 は、タンク 22 に接続されている。同様に、油圧ポート PB1 には、信号 P 21e で切換わるストックコンベア電磁弁 P 21 の出口ポートが接続されている。

アンロード弁 9 は、操作弁 8 を構成する各切換弁が中立時に、油圧ポンプ 1 の



最小斜板角分の吐出量 $Q_p$  をアンロード圧 $P_{ap}$ にてタンク 2 2 に逃がす弁である。また、アンロード弁 9 のベント回路には前記 $L S$ 圧 $PLS$  が作用する構造である。そして、各切換弁を微操作した時のアンロード弁 9 は、油圧ポンプ 1 の吐出量 $Q_p$  の一部をタンク 2 2 へ逃がし、吐出油圧 $P_p$  をアンロード圧 $P_{ap}$ に $L S$ 圧 $PLS$  が加わった圧まで上昇させる。

リリーフ弁 1 0 は、油圧ポンプ 1 の吐出油路 7 が所定圧以上に上昇すると、吐出量 $Q_p$  をタンク 2 2 にリリーフさせて所定圧に下げる安全弁である。また、リリーフ弁 $P_{10}$ も、油圧ポンプ 2 の吐出油路 $P_7$ が所定圧以上に上昇すると、吐出量 $Q_{pa}$ をタンク 2 2 にリリーフさせて所定圧に下げる安全弁である。

車載されたバッテリー 4 0 には、図 2 に示すように制御手段であるコントローラ 4 1 と、位置センサの一つであるリミットスイッチ 4 3 とが接続されている。排出コンベア 3 0 の作業時には、排出コンベア 3 0 は回動ピン 4 2 を支点にして下げ位置 4 2 a にあるので、リミットスイッチ 4 3 は $OFF$ され、電源回路 4 4 への通電は遮断される。

このとき、電源回路 4 4 はコントローラ 4 1 に信号を入力して、コントローラ 4 1 の出力信号 $P_{8e}$  を $OFF$ し、走行インタロック電磁弁 $P_8$ に接続されているパイロット油路 $P_9$ をタンク 2 2 に連通させ、左走行 $PPC$ 弁 $P_{13}$ と右走行 $PPC$ 弁 $P_{14}$ のいずれを操作しても移動式破碎機が走行しないようにインタロックする。

また、電源回路 4 4 には、回転灯 4 5 と警報器 4 6 とが接続されている。移動式破碎機の走行時には、排出コンベア 3 0 は回動ピン 4 2 を支点にして上げ位置 4 2 b があるので、リミットスイッチ 4 3 は $ON$ され、電源回路 4 が通電されて回転灯 4 5 と警報器 4 6 が作動する。

コントローラ 4 1 は図 3 に示ように、主コントローラ 4 1 a と作業機を遠隔操作できるリモートコントローラ 4 1 b とに分けて配置されている。

また、コントローラ 4 1 には図 2、図 3 に示ようにフィーダ 2 9 を手動で $ON$ および $OFF$ 出来る各フィーダスイッチ 4 7、4 8 と、フィーダ 2 9 の速度設定

を可能とする速度設定器 49 と、フィーダ識別スイッチ 56 からの信号が入力される。フィーダ識別スイッチ 56 は、フィーダ 29 のうちのプレートフィーダと、グリズリバー (Grizzly bar) を振動させてグリズリバーの目開きより小さい被破碎物をクラッシャ 28 への投入手前で排出させるグリズリ振動フィーダを識別し、信号を入力するものである。

さらに、コントローラ 41 には各油圧モータの負荷を検出する検出手段である各センサ LS15, LS16F, LS16R, LS17, LS18, LS19, LS20, LS21 からの信号が入力され、各信号 P8e, P15ae, P15be, P16ae, P16be, P17e, P18e, P19e, P20e, P21e が出力される。

図 4 において、圧力補償弁 11 は流量調整弁 11a と減圧弁 11b とが接続した複合弁であり、クラッシャケース開閉弁 12 の入口ポンプポート P と出口制御ポート A1 あるいは B2 との間における流量制御機構 PQ での圧力差が一定となり、かつ他の切換弁との複合操作をしたときでも、この圧力差が同一となるように作用する。

そして、圧力補償弁 11 は、油圧 Pp を絞り 11e を介して入口ポート 7a に入れ、減圧弁 11b にてアクチュエータ 25a の負荷圧 PLp と同圧に減圧し、逆止弁 11c を介して操作弁 8 の出口に最高圧を取り出し、LS 圧 PLS としている。

クラッシャケース開閉弁 12 は、クローズドセンタ方式の 8 ポート 3 位置のスプリングセンタ・パイロットオペレート式の切換弁である。その 8 ポートには、入口ポートとして流量調整弁 11a の出口に接続したポンプポート P と、減圧弁 11b を LS 圧 PLS に制御する負荷圧 PLp のパイロットポート P1 と、2 つのタンクポート T1, T2 とが設けられている。出口ポートとしては制御ポート A1, A2 と、制御ポート B1, B2 とが設けられている。制御ポート A2 と制御ポート B1 の油路は連結されている。2 つのタンクポート T1, T2 は、タンク 22 に接続されている。

3位置としては、「P1, B1 接続」で他のポートは閉じているスプリングセンタの中立位置S1と、「流量制御機構PQ付きP, B1 接続」と「B2, T2 接続」と「B1, P1 接続」と「A2, A1 接続」とT1閉じのケース開き位置O1と、「流量制御機構PQ付きP, A2 接続」と「B1, B2, P1 接続」と「A1, T1 接続」とT2閉じのケース閉じ位置C1とが設けられている。

さらに、クラッシャケース開閉弁12の両端には、ケース開き位置O1とケース閉じ位置C1とをパイロットオペレートする各油圧室PA1, PB1と、各スプリングが付設されている。

図5において、圧力補償弁11は、図4と同一構造であり、同一符号を付して説明は省略する。

左走行弁13および右走行弁14の中立位置S1では、「A1, T1 接続」と「B2, T2 接続」と「P1, B1 接続」で、PとA2とが閉じている。そして、制御ポートA2と制御ポートB1の油路は連結されている。2つのタンクポートT1, T2は、タンク22に接続されている。その他の前進位置F2と後進位置R2の各ポートの接続位置は、クラッシャケース開閉弁12のケース開き位置O1とケース閉じ位置C1と同一であり、説明は省略する。

図6において、圧力補償弁11は、図4と同一構造であり、同一符号を付して説明は省略する。

クラッシャ弁15の逆転位置R3では、「流量制御機構PQ付きP, A2 接続」と「P1, B1, B2 接続」でA1方向からB2方向へ流すチェック弁15eと「A1, 流量制御機構PQ付きT1 接続」とが設けられている。中立位置S3と正転位置F3の各ポートの接続位置は、クラッシャケース開閉弁12の中立位置S1とケース開き位置O1と同一であり、説明は省略する。

図7において、圧力補償弁11は、図4と同一構造であり、同一符号を付して説明は省略する。

フィーダ弁16は、左走行弁13および右走行弁14と同様の8ポート3位置のスプリングセンタ・パイロットオペレート式の切換弁である。しかし、正転位

置F4と逆転位置R4での流量制御機構PQが異なるため、図8と図9A、図9Bにて詳細説明する。

図8に示すフィード弁16の各ポートは、図7と同一部位には同一符号を付して、説明は省略する。流量調整弁11aには、フロコン(Flow control valve)11gと絞り11h付のピストン11jとが弁体16gの所定位置に摺動自在に挿入され、一端のプラグ11nにて油を封止している。11kはピストン11jの圧力室である。また、減圧弁11bは、切欠き11m付のプランジャ11tと調圧ばね11xと内装ピストン11yとで構成されている。プランジャ11tは前記フロコン11gに当接するように弁体16gの所定位置に摺動自在に挿入され、他端のプラグ11nにて油を封止している。スプール16hは、その両端に設けられた油圧室PA1、PB1内に挿入されている各ばね16k、16kにて、ポンプポートPを中心とした中立位置S4に保持されている。

図9Aはスプール16hの流量制御機構PQ部を示すZ部分を拡大したものである。フィード用油圧モータ29aの要求流量に応じてスプール16hの開口面積に比例した所定流量を流すためのテーパ16s上の切欠き16tの一部分に、スプール外径16uと平行な平行切欠き部分16wを設けている。そして、スプール16hをポンプポートPの中心である中立位置S4から、矢印方向の正転位置F4に向けて移動させる。

図9Bは、その時のスプール16hの移動量 $s_t$ と、流量制御機構PQを流れるスプール流量 $Q_F$ の関係を示している。スプール16hの移動量 $s_t$ が $s_{t1}$ から $s_{t2}$ に増加するに従い、スプール流量 $Q_F$ は $Q_{F0}$ から $Q_{F1}$ に増加する。移動量 $s_t$ が $s_{t2}$ になるとスプール流量 $Q_F$ は一定の $Q_{F1}$ になり、フィード29が設定値速度 $V_1$ で作動する。さらに、移動量 $s_t$ が $s_{t3}$ を過ぎるとスプール流量 $Q_F$ は再度増加する。そして移動量 $s_t$ が $s_{t4}$ になると、スプール流量 $Q_F$ は最大流量 $Q_{F2}$ となり、フィード29が定格速度 $V_2$ で作動する。

なお、その他の排出コンベア弁17、磁選機弁18、振動ふるい機弁19、2次積込コンベア弁20、2次ストックコンベア弁21は、フィード弁16と同

一構造であため説明を省略する。

次に、図10において、コントローラ41内に設けられている移動式破碎機の過負荷防止回路について説明する。

コントローラ41内には、各センサLS15, LS16F, LS16R, LS17, LS18, LS19, LS20, LS21からの信号と等価な負荷レベルをセットし出力する設定器50と、前記いずれかの各センサからの入力があると出力信号を出すORゲート51と、比較器である各ANDゲート52, 53, 54と、フィード正転用EPC弁P16aを制御する信号P16aeを出力する出力回路55が設けられている。

設定器50には、設定した等価負荷レベル以上になると予めセットしたセット信号を出力する第1セット信号回路50a、第2セット信号回路50b、第3セット信号回路50cの3種類が設けられている。

出力回路55には、フィード正転用EPC弁P16aを制御してフィード用油圧モータ29aを起動させる起動制御回路S1と、同様にフィード用油圧モータ29aを増減速させる増減速制御回路S2と、同様にフィード用油圧モータ29aを設定値速度で運転あるいは停止させる設定値速度・停止制御回路S3とが設けられていて、信号P16aeを出力する。

そして、前記各センサLS15, LS16F, LS16R, LS17, LS18, LS19, LS20, LS21からの信号が設定負荷圧以上になると、ORゲート51に入力される。

ANDゲート52は、ORゲート51の出力信号と第1セット信号回路50aとの信号が入力されたときに、ANDゲート53と起動制御回路S1に出力する。そして、フィード正転用EPC弁P16aは、起動制御回路S1から出力された比例電流信号P16aeにてフィード弁16を正転位置F4に切換え、フィード用油圧モータ29aを起動させる。

ANDゲート53は、ANDゲート52の出力信号と第2セット信号回路50bとの信号が入力されたときにANDゲート54と、増減速制御回路S2に出力

する。そして、フィーダ正転用EPC弁P16aは、増減速制御回路S2から出力された比例電流信号P16aeにてフィーダ弁16を正転位置F4内で移動させ、フィーダ用油圧モータ29aを増減速させる。

ANDゲート54は、ANDゲート53の出力信号と第3セット信号回路50cとの信号が入力されたときに、設定値速度・停止制御回路S3に出力する。そして、フィーダ正転用EPC弁P16aは、設定値速度・停止制御回路S3から出力された比例電流信号P16aeにてフィーダ弁16を移動させ、フィーダ用油圧モータ29aを設定値速度で運転するか、あるいはフィーダ弁16を中立位置S4に切換え、フィーダ用油圧モータ29aを停止させる。

次に、コントローラ41内に設けられている排出コンベア17の走行インタロック回路について、図11のフローチャートにより説明する。

排出コンベア30の上げ位置42bか下げ位置42aによりON, OFFするリミットスイッチ43からの信号が、手順S10にて判断される。排出コンベア30が下げ位置42aであればYESとなって手順S11に進み、コントローラ41の出力信号P8eがOFFされて、移動式破碎機は走行不能なる。

また、排出コンベア30が上げ位置42bであればNOとなって手順S12、手順S13、手順S14に進む。即ち、手順S12ではリミットスイッチ43がONするため、警報器46が鳴る。手順S13では同様に、回転灯45が点灯する。手順S14ではコントローラ41から信号P15ae, P15be, P16ae, P16be, P17e, P18e, P19e, P20e, P21eがOFFされて、各装置は運転を停止する。

図12はフィーダ弁16の特性図であって、縦軸にフィーダ弁16のスプール流量 $Q_F$ を、横軸にフィーダ正転用EPC弁P16aとフィーダ逆転用EPC弁16bである各電磁比例減圧弁の電流値 $i_E$ を示す。

電流値 $i_E$ が $i_{E1}$ から増加していくと、これに比例してスプール流量 $Q_F$ が増加する。そして電流値 $i_E$ が $i_{E2}$ になると、スプール流量 $Q_F$ は一定流量の $Q_{F1}$ になり、フィーダ29は設定値速度 $V1$ で作動する。さらに電流値 $i_E$ が $i_{E3}$ を

越えて増加すると、これに比例してスプール流量 $Q_F$ も増加する。そして電流値 $i_E$ が $i_{E4}$ になると、スプール流量 $Q_F$ は最大流量 $Q_{F2}$ になり、フィーダ29は定格速度 $V_1$ で作動する。

図13A、図13Bは、2種類のフィーダ別指令テーブルであって、縦軸にフィーダ弁16の電流値 $i_E$ を、横軸にフィーダ29の速度設定器49によりセットされたダイヤル電圧 $V_p$ を示す。そして、図13Aはプレートフィーダ用電流パターンAを、図13Bはグリズリ振動フィーダ用電流パターンBを表している。コントローラ41には、これら2種類のフィーダ別指令テーブルが格納されていて、図2に示すフィーダ識別スイッチ56を操作選択することで、それぞれ読み出し可能である。

次に、移動式破碎機の制御回路の作動を図3により説明する。

移動式破碎機を走行させるときは、リモートコントローラ41bを操作して各作業装置であるクラッシャ28、フィーダ29、排出コンベア30、磁選機31、振動ふるい機32、2次積込コンベア33、2次ストックコンベア34を全て停止させる。そして、振動ふるい機32、2次積込コンベア33、及び2次ストックコンベア34を接続している図示しないゴムホースをカップラ部分で切り離す。次いで、排出コンベア30を上げ位置42bに格納すると、走行準備は完了する。

移動式破碎機が走行中は、油圧ポンプ1から左右走行部26、27の各油圧モータ26a、27aに、吐出量 $Q_p$ が供給されている。ここで、左右走行PPC弁P13、14をF2位置に操作して前方に直進する場合に、左側走行部26の負荷が右側走行部27よりも負荷圧 $PL_p$ が低くて、吐出量 $Q_p$ が左側走行部26へ流れようとしたとき、これらの各圧力補償弁11は、左右走行PPC弁P13、14の入口ポンポートPと出口制御ポートA1間における流量制御機構PQでの圧力差が同一となるように負荷圧 $PL_p$ と同圧に減圧する。そして、これらの各圧力補償弁11は、その他の圧力補償弁11との間で負荷に応じたLS圧として被補償を行いながら、LS圧 $PLS$ として油圧ポンプ1に作用する。

- 2 2 -

この結果、油圧ポンプ1の吐出量 $Q_p$ は左走行弁13と右走行弁14の操作量に比例して分配されるから、複数のポンプを個別に設けなくても直進操作が容易となる。なお、左右走行PPC弁P13、14をR2位置に操作して後方に直進している場合も、前方に直進している場合と同様に操作が容易となる。

また、移動式破碎機が各作業装置により破碎作業中は、油圧ポンプ1は、異なる所要動力のアクチュエータ25a、クラッシャ28用油圧モータ28a、フィーダ29用油圧モータ29a、排出コンベア30を回転させる油圧モータ30a、磁選機31を回転させる油圧モータ31a、振動ふるい機32を回転させる油圧モータ32a、2次積込コンベア33を回転させる油圧モータ33a、2次ストックコンベア34を回転させる油圧モータ34aとを駆動させるため、これらに吐出量 $Q_p$ を並列に供給している。

これらの各圧力補償弁11は、左右走行部26、27にて説明したと同様に、各油圧モータおよびアクチュエータへの吐出量 $Q_p$ を各々個別に制御するクロズドセンタ方式の各切換弁12、15、16、17、18、19、20、21の入口のポンプポートPと出口の制御ポートA1あるいはB2間における流量制御機構PQでの圧力差が同一となるように負荷圧 $P_{Lp}$ と同圧に減圧する。そして、これらの各圧力補償弁11は、その他の圧力補償弁11との間で負荷に応じたLS圧として被補償を行いながら、各油圧モータおよびアクチュエータの負荷圧回路LS12内に発生する最高圧を取り出し、LS圧PLSとして制御している。

このLS圧PLSはLS弁5に作用し、LS弁5は油圧ポンプ1の吐出油圧 $P_p$ とLS圧PLSとの差圧がいつも一定になるようにバランスしている。

この結果、油圧ポンプ1は、各切換弁12、15、16、17、18、19、20、21の操作量に応じて流量を分配するよう吐出量 $Q_p$ を供給するから、特にクラッシャ28用と他の作業装置用とに分けて配設することなく、全所要動力に応じた吐出量 $Q_p$ を持つ1個の可変容量形の油圧ポンプ1を配設すればよい。よって、圧力保持のためにリリーフ弁10からタンク22へリリーフする圧油はポンプ制御で最小であり、タンク22内の作動油の発熱が少ない。



なお、この制御回路では特に1個の大容量の油圧ポンプ1に限定されず、複数個の小容量油圧ポンプを装着し、各吐出流量を合流させて用いることもできる。この場合は、大型の固定容量ポンプと複雑な分配回路を設けることがないから、ポンプのパワーロスを減らせると共に、作動油のオーバヒートも防止出来る。

また、各切換弁12、15、16、17、18、19、20、21は、それらの操作量（開口面積）に応じて油圧ポンプ1の吐出量 $Q_p$ を各油圧モータおよびアクチュエータ25a、28a、29a、30a、31a、32a、33a、34aへ配分しており、各油圧モータおよびアクチュエータの負荷の大きさにはよらない。このため、大容量の油圧モータ28aで駆動されるクラッシャ28は、この油圧モータ28aの負荷が変動しても所定速度で作動する。

同様に、フィーダ29、排出コンベア30等も、それぞれの油圧モータ29a、30aの負荷が変動しても所定速度で作動する。この結果、クラッシャ28は一定の速度で被破碎物を破碎して、排出コンベア30に送り出すから、破碎効率低下せず、かつ、クラッシャ28と排出コンベア30の過負荷による非常停止も少ない。

さらに、クラッシャ弁15およびフィーダ弁16には、制御用油圧ポンプ2の吐出量 $Q_{pa}$ を配分する電磁比例減圧弁であるクラッシャ正転用EPC弁P15aとクラッシャ逆転用EPC弁15b、およびフィーダ正転用EPC弁P16aとフィーダ逆転用EPC弁16bをそれぞれ設けている。これにより、ホッパ34に投入された被破碎物をクラッシャ28にて破碎中に、フィーダ29、クラッシャ28、排出コンベア30のいずれかの油圧モータ28a、29a、30aが過負荷になったときは所定の優先順位に応じて、例えばクラッシャ28、排出コンベア30、フィーダ29の順に油圧ポンプ1の吐出量 $Q_p$ が配分される。

この結果、コントローラ41はフィーダ29に指令して、クラッシャ28への被破碎物搬入を停止させる。次いでコントローラ41は、所定時間後に排出コンベア30を停止するように指令して、排出コンベア30を停止させる。この所定時間内にクラッシャ28は、クラッシャ28内の被破碎物を破碎して排出コンベ

ア 30 に破砕物を排出する。最後にコントローラ 41 は、クラッシャ 28 を停止するように指令してこれを停止させるから、破砕物はクラッシャ 28 に噛込むことがなく、排出コンベア 30 上にも残らない。よって、これらの点検と保守作業が容易となる。これらの過負荷も解消され、コントローラ 41 の自動復帰も容易である。

また、フィーダ 29 を起動させるためにフィーダ弁 16 を操作すると、図 9 A、図 9 B に示すように、そのスプール 16 h に設けた切欠き 16 t の中のスプール外径 16 u と平行な平行切欠き部分 16 w では、スプール移動量  $s_t$  が増えてもスプール流量  $Q_F$  は一定となる、即ち油圧モータ 29 a は設定値速度  $V_1$  となる。この設定値速度  $V_1$  となる部分を設けることにより、フィーダ 29 は、設定値速度  $V_1$  と定格速度  $V_2$  の各速度段で、容易に作動可能となる。即ち、フィーダ弁 16 はコントローラ 41 からの指令により、フィーダ 29 を設定値速度  $V_1$  と定格速度  $V_2$  で作動させる特性を有している。

また、コントローラ 41 は速度設定器 49 により、フィーダ 29 を起動、増減速、停止とする第 1 速度制御と、起動、増減速、設定値速度等とする第 2 速度制御をダイヤルで選択可能としている。そして、フィーダ識別スイッチ 56 を操作してフィーダ別指令テーブルを選択することで、第 1 速度制御であるプレートフィーダ用電流パターン A と、第 2 速度制御であるグリズリ振動フィーダ用電流パターン B の 2 種類のフィーダ別速度制御をすることができる。

この結果、電流パターン A をプレートフィーダに用いると、プレートフィーダを停止から定格速度まで比例した速度制御が可能となる。

また、電流パターン B を前記グリズリ振動フィーダに用いる場合は勿論、停止直前の低速度に共振点のある振動フィーダに用いる場合は全て、この振動フィーダが共振する前に設定値速度運転となり、クラッシャ 28 と排出コンベア 30 の負荷を軽減した後この振動フィーダを定格速度まで高める自動復帰が容易となるので、破砕効率が向上する。

さらに、プレートフィーダ用と振動フィーダ用の各油圧モータの性能が異なっ

ていても、油圧ポンプ1および操作弁8の各切換弁を共通にできるため、これらの組立が容易となる。

また、排出コンベア30が下げ位置42aの時、電源回路44をON/OFFするリミットスイッチ43はOFFとなり、コントローラ41は指令信号P8eをOFFして走行インタロック電磁弁P8を切換え、パイロット油路P9をタンク22に接続させ、油圧ポンプ2の吐出流量 $Q_{pa}$ を遮断する。これにより、移動式破碎機は走行不能となる。よって、オペレータが作業中に万一誤って移動式破碎機の走行レバーを押して走行しようとしても、移動式破碎機は走行せず、安全性が確保できる。

#### 産業上の利用可能性

本発明は、負荷の異なる複数の作業装置用の各油圧モータやアクチュエータに必要な流量を同一ポンプで供給して、同時操作性、微操作性、および再現性が良く、且つ複数の作業装置の運転・停止の優先順序を設定して各装置の過負荷を防止し、また移動式破碎機の走行時の安全性も良い移動式破碎機の制御回路として有用である。

## 請 求 の 範 囲

1. 負荷の異なる複数の作業装置用の各油圧モータおよびアクチュエータを有し、被破碎物をクラッシャにて破碎する移動式破碎機の制御回路において、

作動油を供給する少なくとも1個の可変容量形の油圧ポンプ1と、この油圧ポンプ1より前記各油圧モータおよびアクチュエータ25a, 26a, 27a, 28a, 29a, 30a, 31a, 32a, 33a, 34aへの作動油を断続する各切換弁12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21と、これら各切換弁の前後圧を入力し、これらの前後差圧が一定と成るように油圧ポンプ1の吐出流量を制御し、且つ各油圧モータおよびアクチュエータの所要動力に応じ、あるいは各切換弁を同時操作したときには所定の優先順位に応じて吐出流量を配分する各圧力補償制御弁11と、前記各切換弁を各油圧モータおよびアクチュエータの負荷に応じて設定した所定値に制御する制御手段41とを備えたことを特徴とする移動式破碎機の制御回路。

2. 前記複数の作業装置の一つであるフィーダ29の速度を制御するフィーダ弁16のスプール16hは、フィーダ用油圧モータ29aの要求流量に応じてスプール16hの開口面積に比例した所定流量を流すためのテーパ状の切欠き16tの一部に、このスプールの移動量が増えても流量一定となるスプール外径16uと平行な平行切欠き部分16wを備えたことを特徴とする請求の範囲1記載の移動式破碎機の制御回路。

3. 前記制御手段41は、前記複数の作業装置を駆動する各油圧モータの負荷を検出する各検出手段LS15, LS16F, LS16R, LS17, LS18, LS19, LS20, LS21から入力された各信号と、前記作業装置の一つであるフィーダ29の負荷を予め設定器50で設定した等価負荷レベルを比較する各比較器52, 53, 54と、

これら各比較器の出力信号に応じてこのフィーダ 29 の電磁比例減圧弁 P 16 a に指令信号を出力してフィーダ 29 を速度制御する出力回路 55 とを備えたことを特徴とする請求の範囲 1 記載の移動式破碎機の制御回路。

4. 前記制御手段 41 は、前記フィーダ 29 の油圧モータ 29 a を起動、増減速、停止する第 1 速度制御の電流パターン A と、起動、増減速、設定値速度運転する第 2 速度制御の電流パターン B とを備え、識別スイッチ 56 により選択されるいずれかの電流パターンに従って前記電磁比例減圧弁 P 16 a に指令し、このフィーダ 29 を速度制御することを特徴とする請求の範囲 3 記載の移動式破碎機の制御回路。

5. 前記複数の作業装置の一つである排出コンベア 30 は、電源回路 44 を介して前記制御手段 41 に接続された格納位置を検出する位置センサ 43 を備え、この排出コンベア 30 が作業時の下げ位置 42 a になると前記位置センサ 43 が OFF し、前記制御手段 41 から移動式破碎機の走行インタロック電磁弁 P 8 への信号 P 8 e を OFF して、移動式破碎機を走行停止することを特徴とする請求の範囲 1 記載の移動式破碎機の制御回路。

6. 前記位置センサ 43 は、移動式破碎機の走行を表示する回転灯 45 と警報器 46 に接続され、前記排出コンベア 30 が作業停止時の上げ位置 42 b になるとこの位置センサ 43 が ON して、前記回転灯 45 と警報器 46 を作動させることを特徴とする請求の範囲 5 記載の移動式破碎機の制御回路。

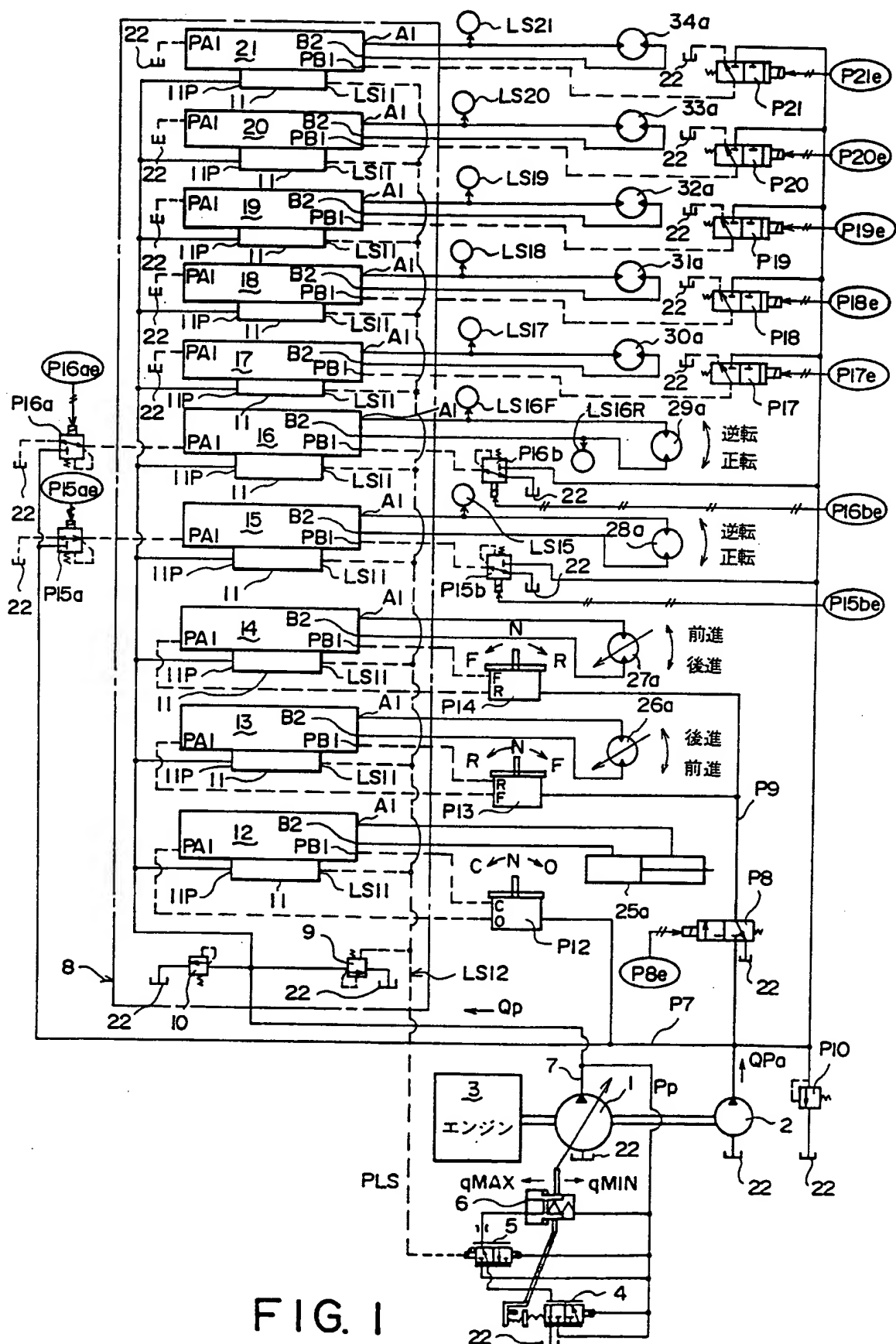


FIG. 1

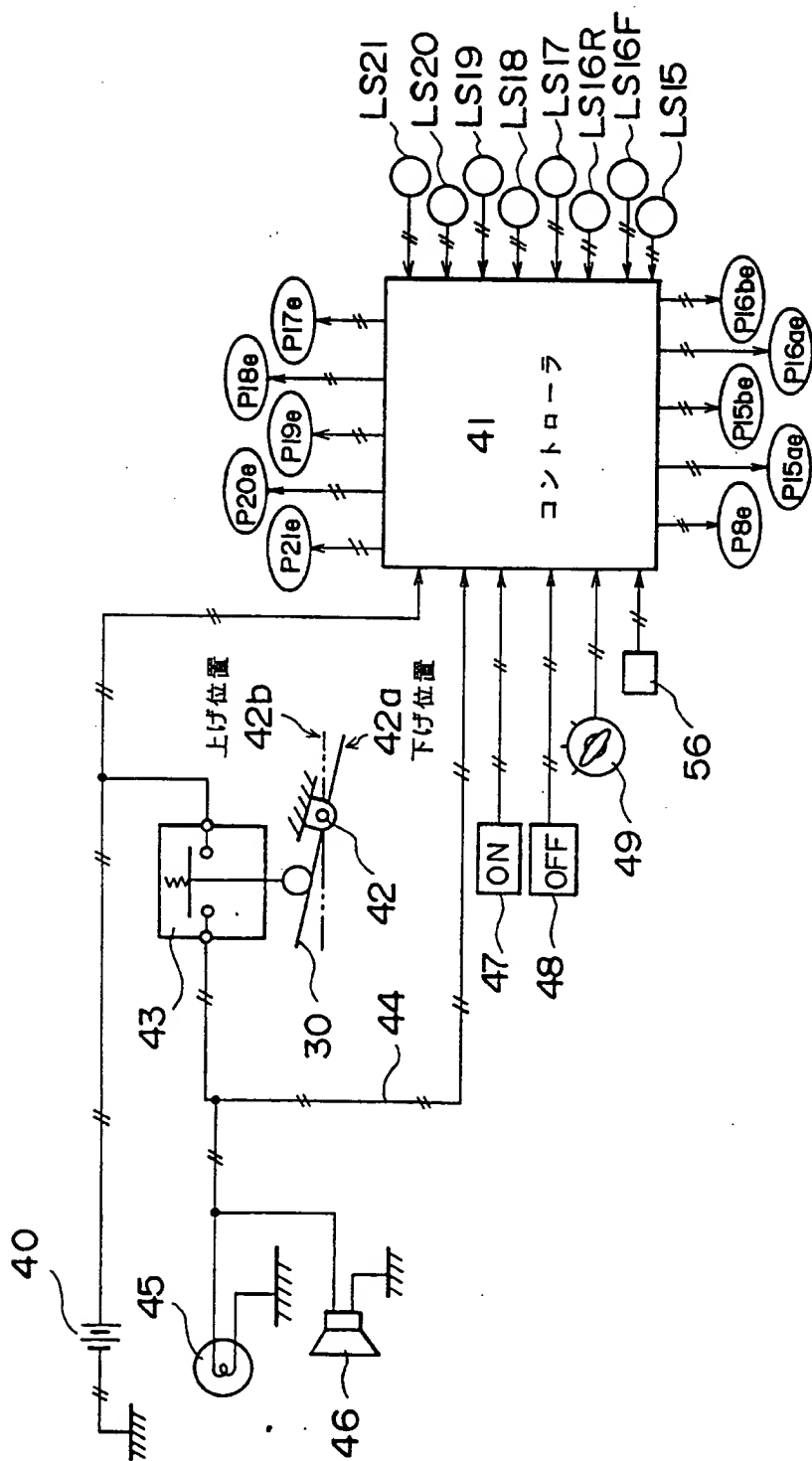


FIG. 2

3/12

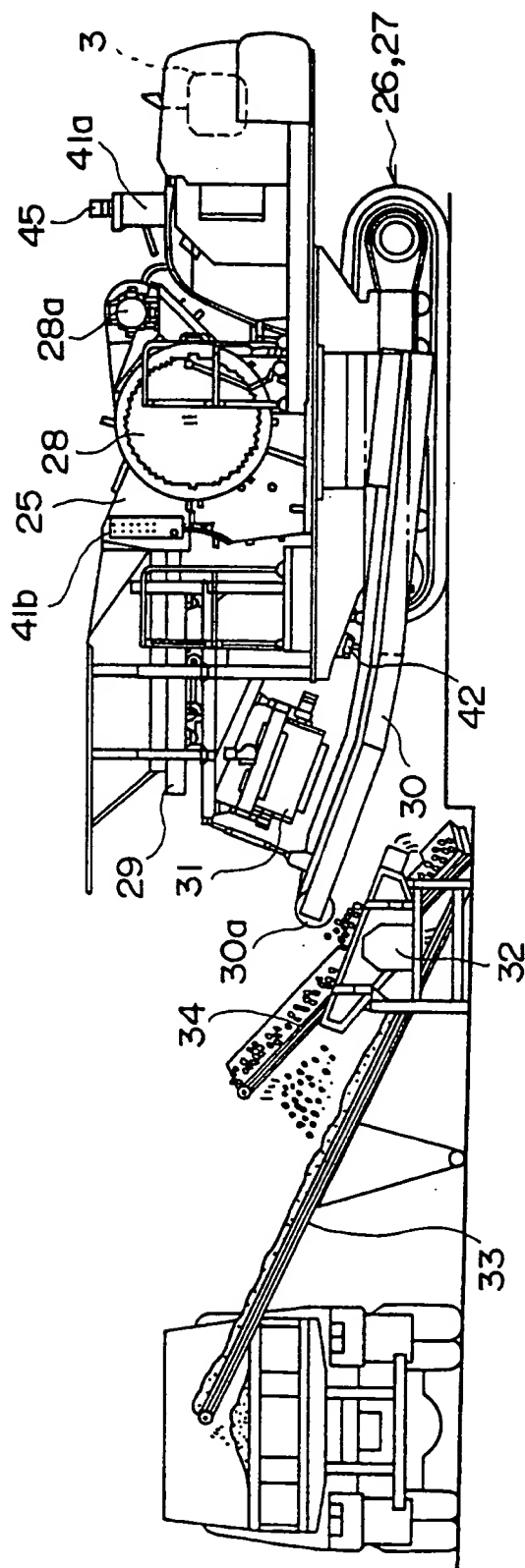


FIG. 3



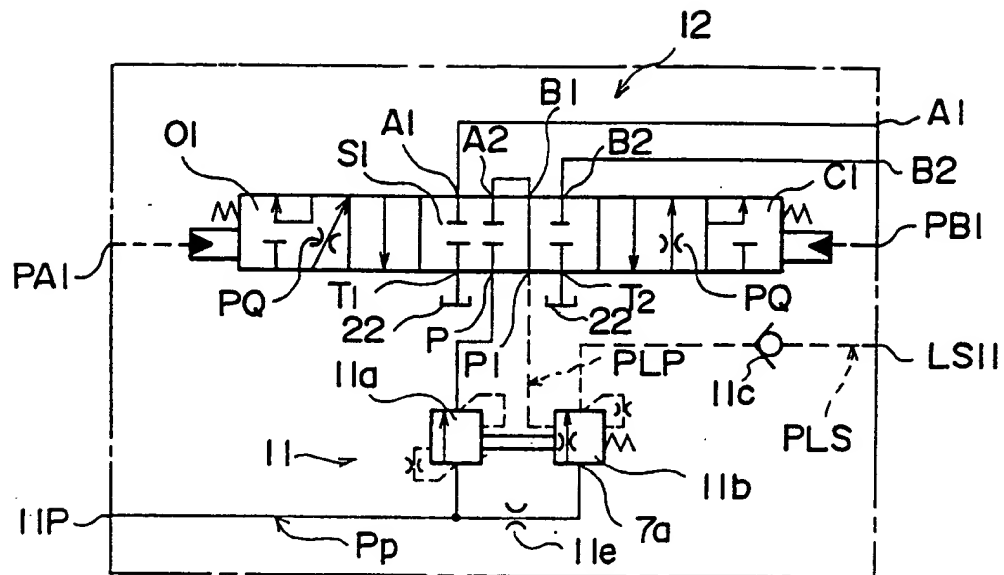


FIG. 4

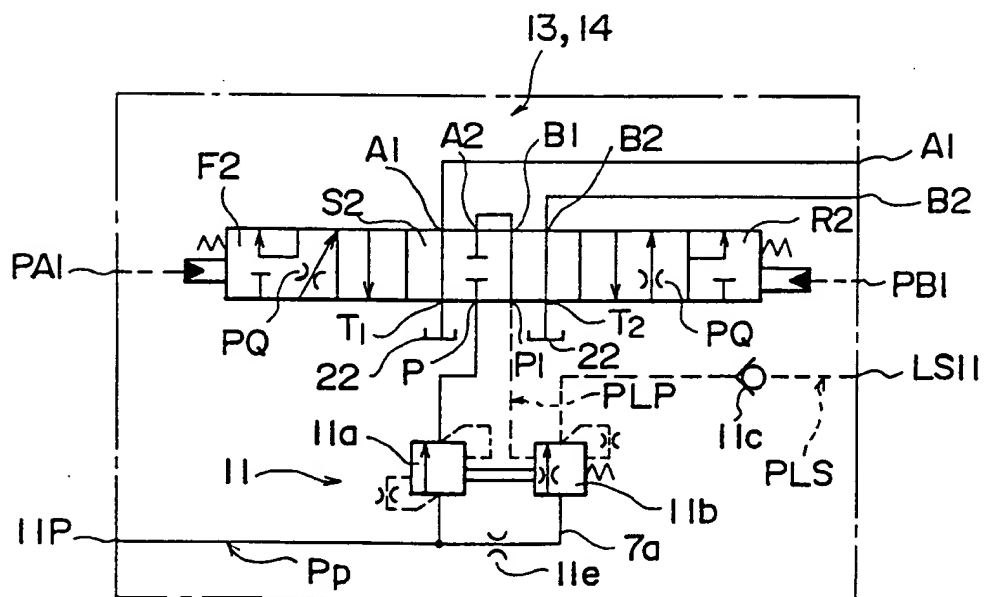
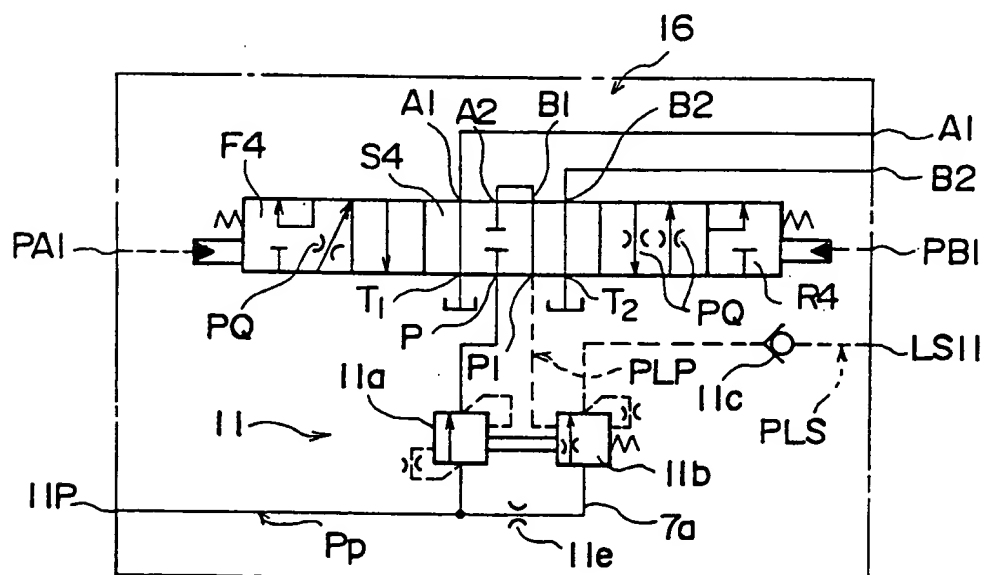
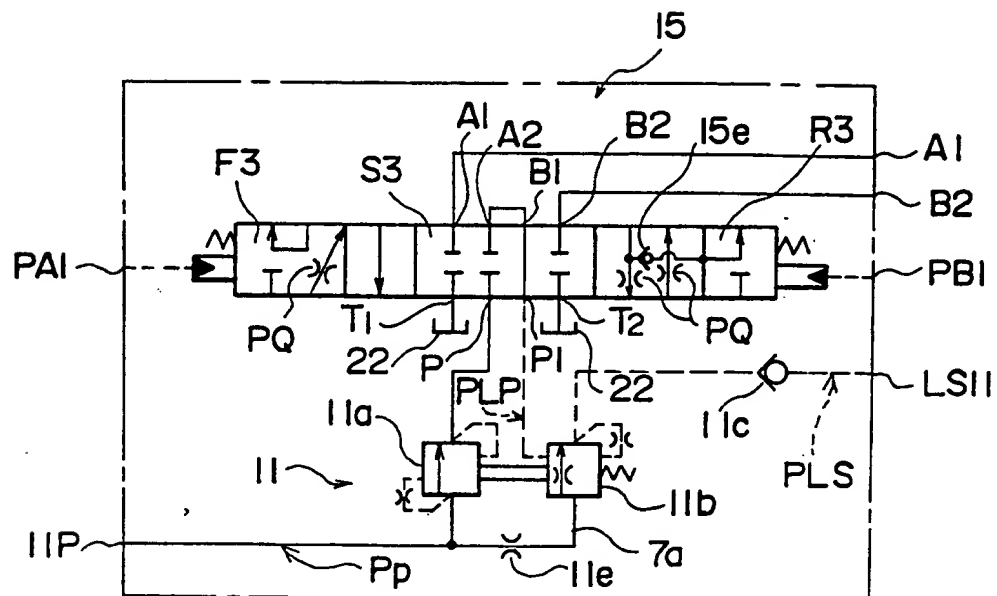


FIG. 5

5/12



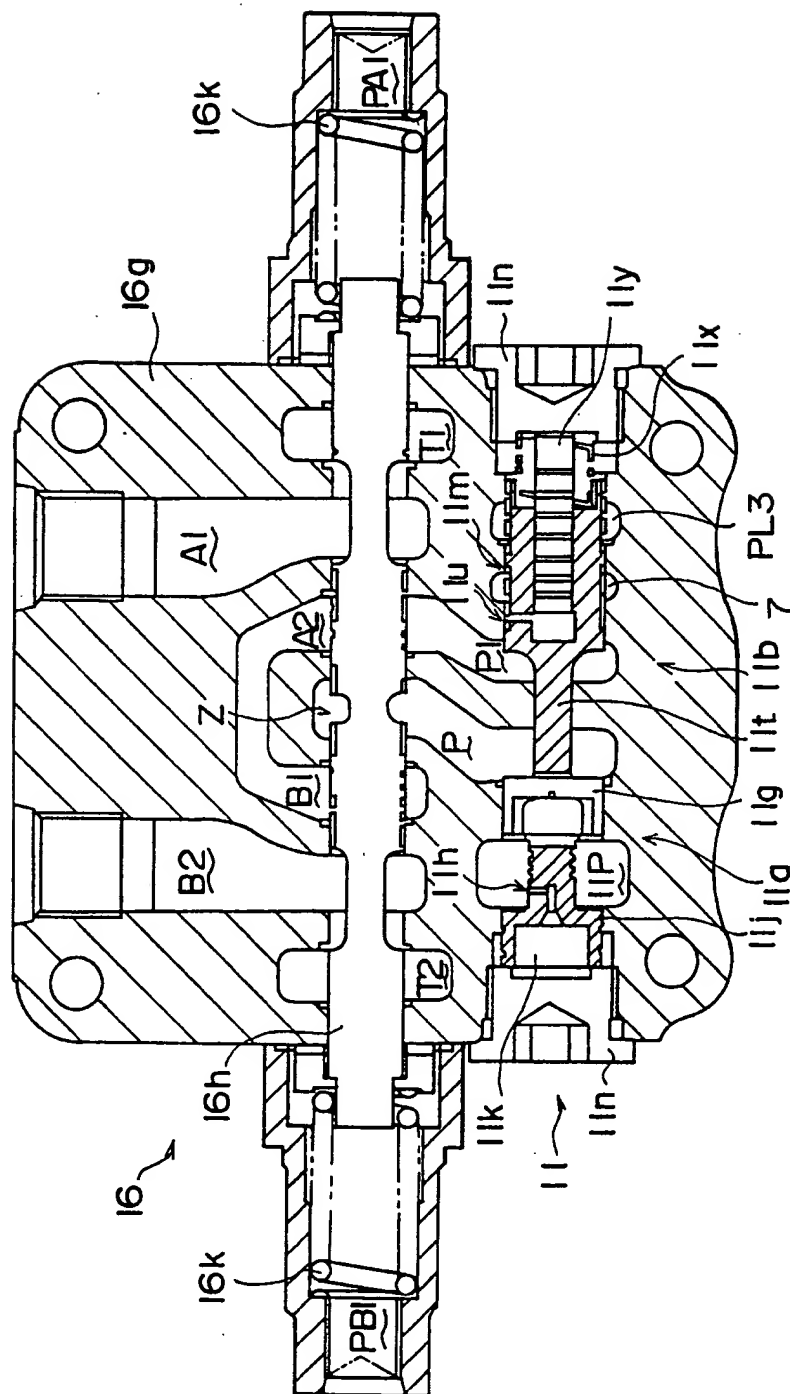


FIG. 8

7/12

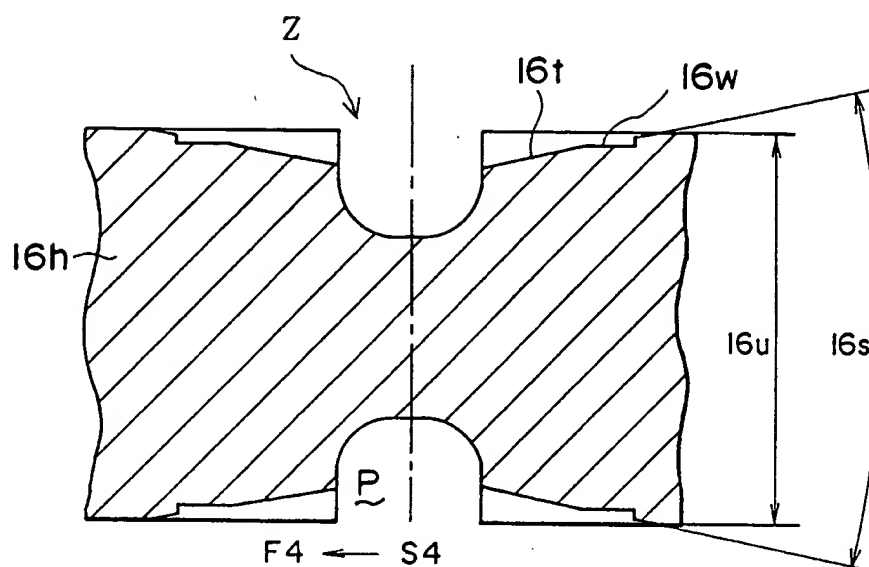


FIG. 9A

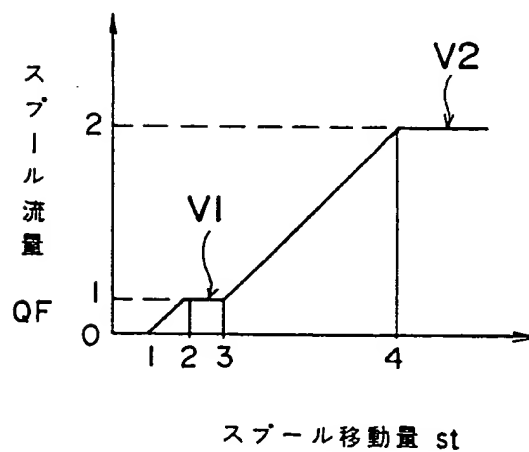


FIG. 9B

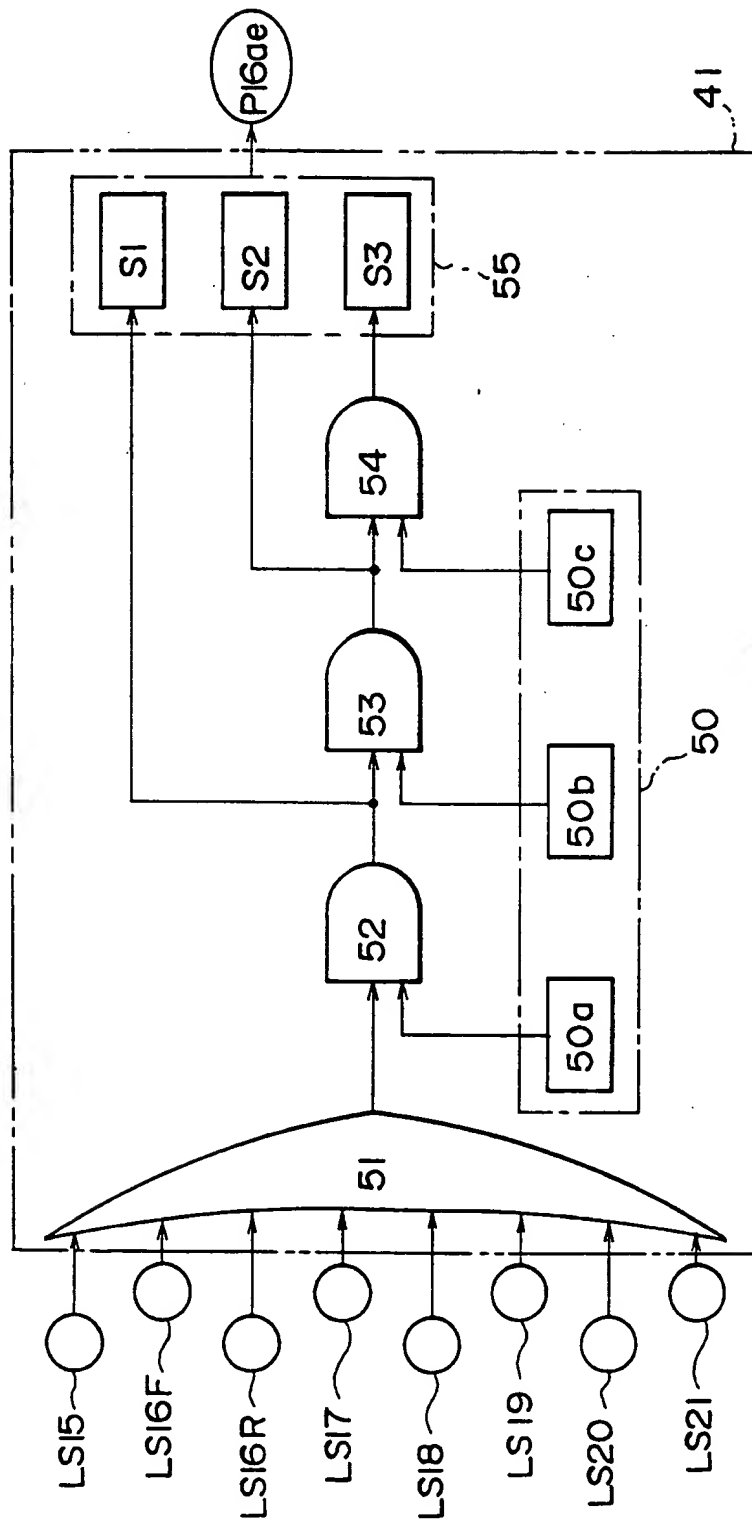


FIG. 10

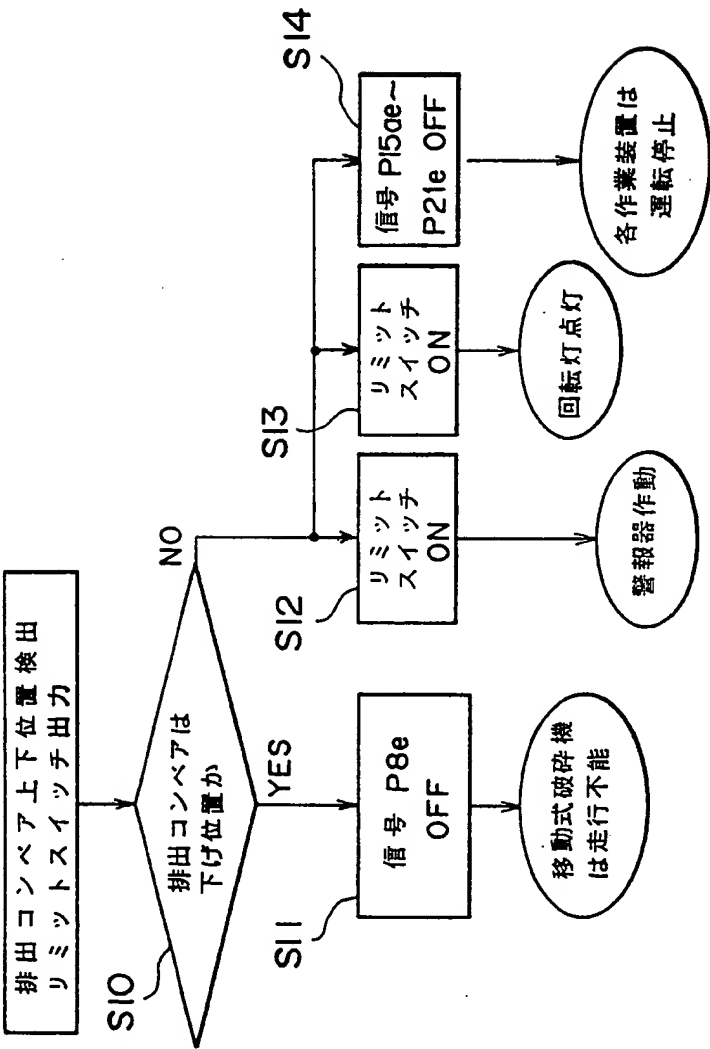


FIG. 11

10/12

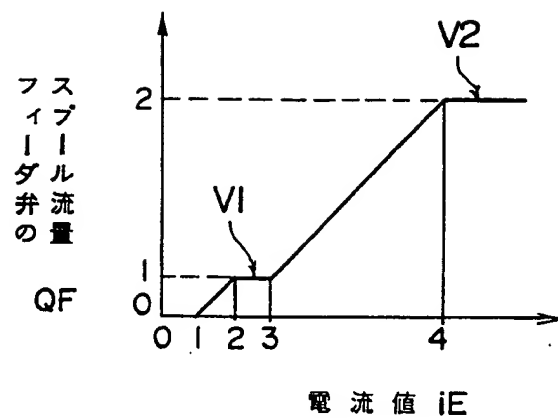


FIG. 12

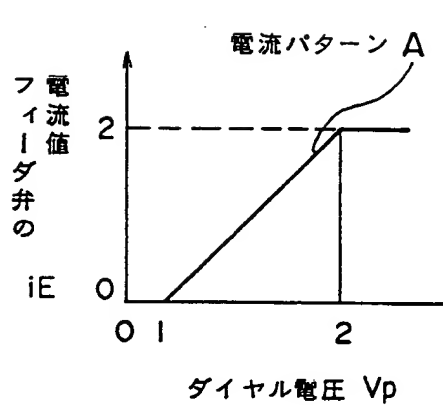


FIG. 13A

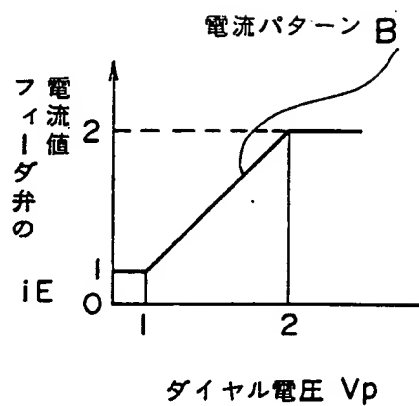


FIG. 13B

11/12

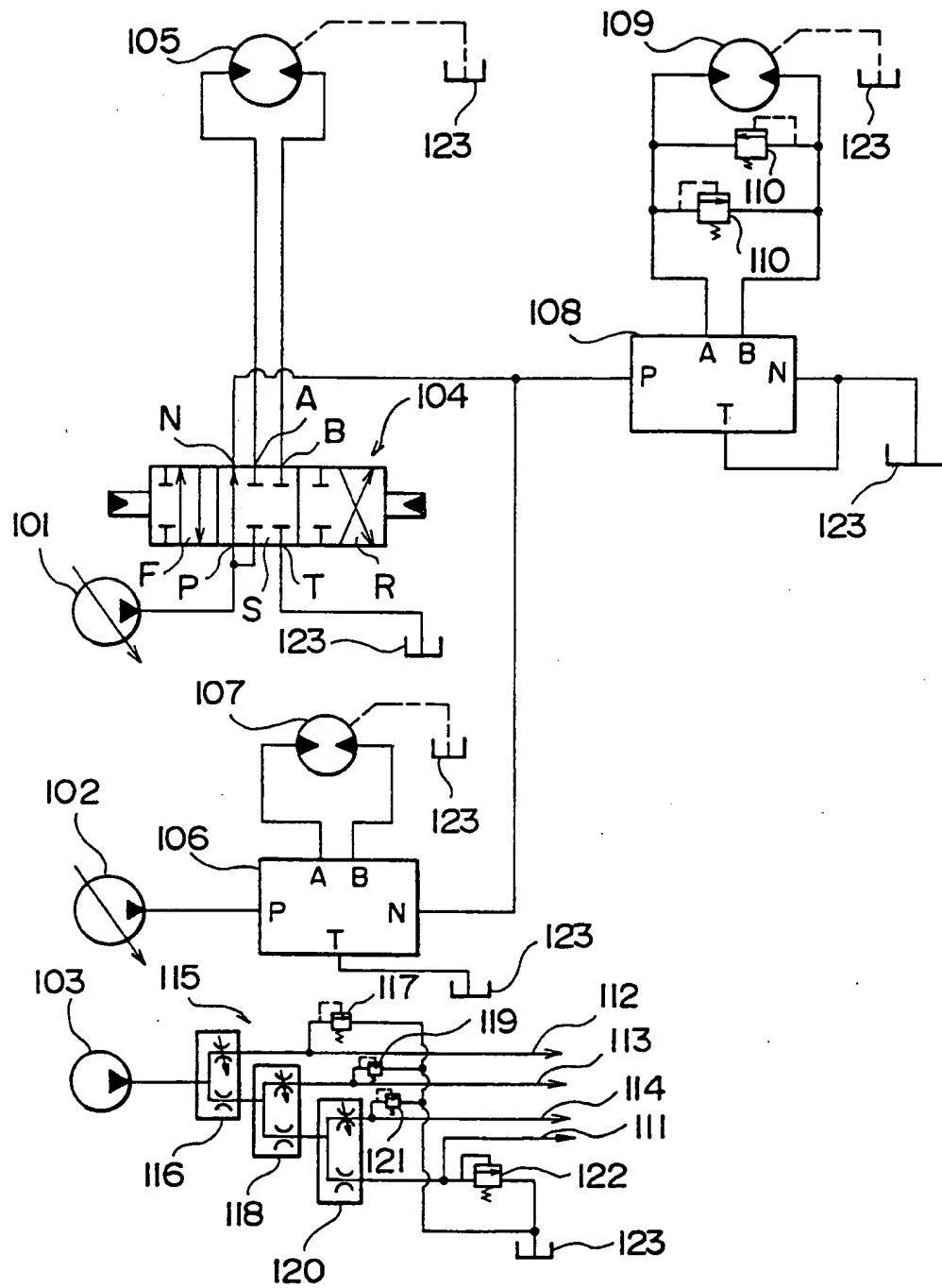


FIG. 14 従来技術



12/12

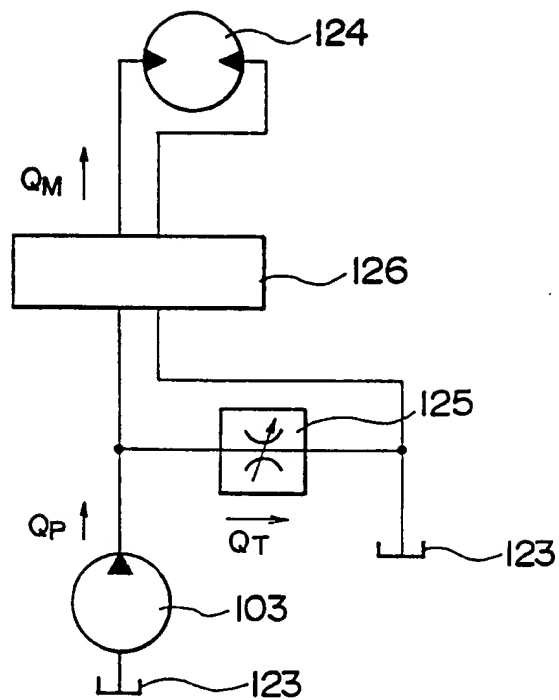


FIG. 15 従来技術

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP96/01201

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. C1<sup>6</sup> B02C21/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. C1<sup>6</sup> B02C21/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926 - 1996
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971 - 1995
Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994 - 1996

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 6-81641, U (Okada Aiyon Corp.), November 22, 1994 (22. 11. 94), Fig. 1 (Family: none)	1 - 6
A	JP, 7-3726, U (Okada Aiyon Corp.), January 20, 1995 (20. 01. 95), Fig. 1 (Family: none)	1 - 6

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

July 16, 1996 (16. 07. 96)

Date of mailing of the international search report

July 30, 1996 (30. 07. 96)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int, cl<sup>6</sup> B02C21/02

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int, cl<sup>6</sup> B02C21/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-1995年

日本国登録実用新案公報 1994-1996年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP, 6-81641, U (オカダアイオン株式会社) 22. 11月. 1994 (2 2. 11. 94) 第1図 (ファミリーなし)	1-6
A	JP, 7-3726, U (オカダアイオン株式会社) 20. 1月. 1995 (20. 01. 95) 第1図 (ファミリーなし)	1-6

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

16. 07. 96

国際調査報告の発送日

30.07.96

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

西村和美

4D

7112

電話番号 03-3581-1101 内線 3421

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**